Lane Medical Library

Schussverletzungen der Arteria meningea media

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

Von

Conrad Gordan

aus Berlin

Tag der Promotion: 1. Oktober 1918

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

1918

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. His.

Referenten: Prof. Dr. Köhler

Prof. Dr. Hildebrand

Dem Andenken meines Vaters

Die Verletzungen der Arteria meningea media hat Wiesmann im Jahre 1864 als Assistent der Krönleinschen Klinik zuerst in einer umfassenden Arbeit behandelt. In dem heutigen großen Völkerkriege, wo die Kopfschußverletzungen wieder große Bedeutung angenommen haben, verdienen auch die dabei entstehenden Verletzungen der Arteria meningea media wieder eine genauere Betrachtung.

Die Schußverletzungen des Schädels gehörten schon in allen früheren Kriegen zu den häufigsten Verletzungen und haben stets das besondere Interesse der Kriegschirurgen besessen. Nach Hildebrandt betrug die Anzahl der Kopfverletzungen im Deutsch-Französischen Kriege unter den Gesamtverlusten 16,2%, im russisch-japanischen Kriege 21% auf der russischen Seite, auf der Gegenpartei 29,5%. Im jetzigen Kriege wird mit dem gleichen hohen, vielleicht noch höheren Prozentsatz gerechnet werden müssen.

Für die Häufigkeit einer Kriegsverletzung ist maßgebend: Die Oberflächengröße im Verhältnis zum Gesamtkörper (Treffläche), die Dichte des Geschoßfeldes und die Exponiertheit (Borchardt-Schmieden). Nach Hildebrandt beträgt die Treffläche des Schädels im Durchschnitt etwa 6% der Gesamtfläche des Körpers. Bei der heutigen modernen Kriegsführung, wo die Geschosse der Infanteriewaffen leicht zu hoch fliegen, Artillerieverletzung überwiegen und Fliegerverletzungen, Bomben und Pfeile hinzukommen, und so zahlreiche Geschosse den Körper von oben her treffen, wird die Verletzungshäufigkeit des Schädels natürlich viel größer. Dazu kommt, daß der Kopf während des Kampfes viel weniger

als der übrige Körper gegen feindliche Geschosse gedeckt werden kann, besonders bei dem heutigen Stellungskriege, wo der Kopf als am meisten exponierter Teil aus dem Schützengraben hervorragt.

Daß trotzdem die Kopfverletzungen in den Feld- und besonders Heimatlazaretten der Zahl der Extremitätenverletzungen erheblich nachstehen, hat allein in der enorm hohen Mortalität der Schädelverletzungen seinen Grund, zu der die geringe Mortalität der Extremitätenverletzungen in keinem Verhältnis steht. Bereits im russisch-japanischen Kriege wurde festgestellt, daß bei über der Hälfte der Gefallenen der Tod durch Kopfschuß eingetreten war.

Blutungen bei Schädel- und Gehirnverletzungen können sowohl aus der Spongiosa des Knochens als aus den Gefäßen der Meningen und aus der Hirnwunde herrühren. Blutungen der Gehirnsubstanz nehmen meistens keinerlei großen Umfang an, dagegen können Blutungen aus großen Piavenen z. B. bei Verletzungen im Bereich der großen Sagitalspalte des Gehirns recht erheblich sein. Bei weitem stärker und gefährlicher aber sind die duralen Blutungen, neben denjenigen bei Verletzungen der duralen Sinus hauptsächlich die der Arteria meningea media. Unter den Kopfschußverletzungen nehmen die letzteren einen nicht geringen Prozentsatz ein.

Um die Verletzung der Arteria meningea media zu verstehen, ist eine kurze Darstellung der topographischen Anatomie der Arterie notwendig.

Die Arteria meningea media entspringt aus der Arteria maxillaris interna, tritt durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle, wendet sich auf der Innenfläche des Os temporale nach lateral, um sich nach einem verschieden langen Laufe in ihre beiden Endäste, den Ramus anterior und posterior zu teilen.

Der Stamm der Arterie liegt nach Vogt in dem Schnittpunkte einer zwei Querfinger oberhalb des Jochbogens ge-

zogenen Horizontalen mit einer daumenbreit hinter dem Proc. fronto sphenoidalis des Os zygomaticum gezogenen Vertikalen. Sicherer erreicht man den Stamm, wenn man gerade überhalb der Mitte des Jochbogens eingeht, wobei allerdings der Musculus temporalis durchtrennt werden muß, und Aeste des N. facialis gefährdet werden. Die Lage des Ramus anterior und posterior hat Krönlein am einfachsten angegeben: Der Ramus anterior liegt in dem Schnittpunkt zweier Linien, von denen die eine, die horizontale vom Margo supraorbitales nach hinten, parallel der Verbindungslinie vom unteren Augenhöhlenrand und äußerer Ohröffnung, die zweite, vertikale 3—4 cm hinter dem Proc. zygomaticus ossis frontalis verläuft. Den Ramus posterior findet man auf derselben Horizontalen, dort, wo sie von einer unmittelbar hinter dem Proc. mastoideus gezogenen Vertikalen getroffen wird. Eine praktisch nicht unwichtige von Fr. Meyer beschriebene Anomalie ist eine Anastomose zwischen der A. meningea media und der A. lacrimalis, die häufig durch die Fissura orbitalis sup. verläuft und die A. ophtalmica ganz oder teilweise ersetzen kann. Der Stamm für die beiden Hauptäste der A. meningea med., der Ram. ant. und post., verlaufen, in die Dura eingeschlossen, nach oben und werden von den beiden Vv. meningiae med. begleitet.

Die Verletzung der A. meningea med. ist im Gegensatz zu derjenigen der anderen Gefäße des Schädels außerordentlich häufig beobachtet worden. Prescost Hevest hat unter 31 großen über der Dura gelegenen Extravasaten 27 mal als Ursache eine Blutung aus der A. meningea festgestellt, Bruns unter 470 Fällen von Schädelverletzungen 39 mit typischem subduralen, aus der A. meningea herstammenden Hämatom. Blutungen aus den Sinus venosi der Dura mater, hauptsächlich aus dem Sinus longitudinalis, dem Sinus transversi und Torcular Herophii, sind viel seltener, als die aus der A. meningea, ebenfalls Blutungen aus der Carotis interna

cerebralis, Verletzungen, die fast stets in ganz kurzer Zeit zum Tode führen. Durch Schüsse kann eine Verletzung der A. meningea med. einmal in direkter Weise zustande kommen, indem das Geschoß beim Eindringen in den Schädel die Arterie mitdurchreißt. Dies wird in erster Linie bei den sog. Volltrefferschüssen der Fall sein, bei denen das Geschoß den Schädel mehr oder weniger senkrecht trifft, und Schädelkapsel und Schädel durchdringt. Ferner wird die Arterie verletzt und oft durchrissen bei dem Knochenhirntangentialschuß, wobei durch das Geschoß die Oberfläche des Schädels in der Tangente getroffen und von dem Knochen sowie von der darunter liegenden Dura und Hirnoberfläche in Rinnenform mehr oder weniger umfangreiche Teile fortgerissen werden. Bei dem sog. Steckschuß kann ebenfalls eine Durchreißung der Arterie leicht vorkommen. Die Ruptur der Art. meningea med. braucht andererseits nicht durch das Geschoß selbst zustande zu kommen, sondern dadurch, daß die Kugel eine Knochenverletzung macht, und die Splitter ihrerseits die direkte Ursache der Gefäßzerreißung geben. Hier ist die große Sprödigkeit der Tabula interna s. vitrea von Wichtigkeit. Diese führt oft an der Schußstelle zu starker Splitterung, so daß die Schußöffnung in der Tabula int. viel größer erscheint als die in der Tabula ext. Die spitzen Knochensplitter können dann leicht das Gefäß durchstechen, es in größerer oder geringerer Ausdehnung aufschlitzen oder es gar vollkommen quer durchschneiden. Derartige Fälle sind mehrere von Wiesmann beschrieben worden. Endlich kann, und zwar in nicht seltenen Fällen, eine Ruptur der Art. meningea med. zustande kommen, wenn von dem Geschoß nur eine ganz oberflächliche oder überhaupt keine Knochenverletzung hervorgerufen wird, nur durch den bloßen Anschlag der Kugel an das Schädeldach. Derartige Wirkungen werden wir hauptsächlich bei den sogenannten Prellschüssen zu erwarten haben. Hierbei

hat die Kugel nicht die Kraft in die knöcherne Schädelkapsel einzudringen, sondern sie wird infolge der Elastizität des Schädels zurückgeschnellt. Es handelt sich hier meistens um sog. „matte“ Geschosse, vor allem Schrapnellfüllkugeln, bei denen der Mechanismus der Stoßwirkung bei dem Aufschlagen auf das elastische Schädeldach in Wirksamkeit tritt, und wobei eine Delle in einem umschriebenen Knochenbezirk entsteht. Für die Verletzung der A. meningea med. bieten sich dabei verschiedene Möglichkeiten. Erstens: Es kommt bei dem Anprall zu einer Splitterung der Tabula interna und durch die Knochensplitter zu einer direkten Verletzung des Gefäßes. Zweitens: Bei der Formveränderung, die in dem Schädel im Augenblicke des Anpralls eintritt, wird die Arterie in derselben Richtung wie die Moleküle des Schädels auseinandergezerrt. Während aber die Knochenmoleküle zu kohärent sind, um vollkommen auseinander gerissen werden zu können und der Schädel vermöge seiner Elastizität nach der Wirkung in seine ursprüngliche Form zurückkehrt, reist die weniger kohärente und elastische Arterie vollkommen ein. Bei solchen Prellschüssen vermag die Elastizität der noch in ihrer Kontinuität erhaltenen Teile des Schädeldaches dem Knochenbezirk, auf den das Geschoß gewirkt hat, seine ursprüngliche Form zurückzugeben, so daß äußerlich keine Kontinuitätstrennung mehr wahrgenommen werden kann.

Schließlich kommt es beim Anprall von Geschossen an den Schädel nicht gerade selten vor, daß die Arteria meningea med. nicht auf der getroffenen Seite des Schädeldaches, sondern auf der gegenüberliegenden Seite oder wenigstens fern von dem getroffenen Punkt verletzt wird. Hier liegt sog. Contrecoup-Wirkung vor. Diese Ruptur durch Contrecoup erklärt man damit, daß von außen auf die breite Oberfläche des Schädels wirkende Gewalten eine Formveränderung nicht nur der einen Stelle, wo die Gewalt auftrifft, sondern des ganzen Schädeldaches zur Folge hat.

Für alle diese Möglichkeiten einer Verletzung der Art. meningea med. sind bereits in früheren Zeiten von Wiesmann, später von Custodis mehrere Fälle berichtet worden.

Eine Verletzung der A. meningea med. kann die verschiedenartigsten Erscheinungen machen. Ihre große Bedeutung liegt einerseits in dem großen Blutverlust bei Durchbruch der Blutung nach außen, andererseits in der Bildung eines Hämatoms, das meistens extradural nur in seltenen Fällen daneben auch noch intermeningeal gelegen ist und eine Drucksteigerung und Raumbeschränkung in der Schädelhöhle herbeiführt.

Bei der direkten Verletzung der Arterie durch ein Geschoß wird meistens der erste Fall eintreten, daß das Blut seinen Ausweg nach der Kopfoberfläche nimmt. Durch den Schußkanal kann aber auch das Blut in das Gehirn eindringen und dann ähnliche Erscheinungen wie bei der Apoplexie hervorrufen.

Eine direkte Verletzung der A. meningea, bei der das Blut freien Abfluß nach außen hat, dürfte besonders im Felde schon meistens nach kurzer Zeit zum Tode durch Verblutung führen. Oft wird jedoch dabei durch Knochensplitter ein Druck auf das Gefäßlumen ausgeführt, und dadurch die Blutung zunächst zum Stehen gebracht. Sie tritt erst wieder auf, wenn man die Knochenteile aus der Wunde entfernt. Weit häufiger, wenigstens mehr zur Behandlung kommend, sind die Fälle, bei denen ein fließendes Bluten nach außen verhindert ist, und es zur Bildung eines extraduralen Hämatoms kommt.

Wird von dem Geschoß die Dura nicht verletzt, so kommt es zu einem reinen extraduralen Bluterguß, wird die Dura mit durchrissen, kann sich der Bluterguß auch subdural ausdehnen. Neben diesem subduralen Hämatom findet sich aber stets auch ein Hämatom zwischen Dura und

Schädelknochen. Nur subdural gelegene Hämatome sprechen für Blutungen aus den Piagefäßen. Durch die Bildung des extraduralen Hämatoms bei Verletzung der A. meningea med. wird die ziemlich fest an dem Schädelknochen anliegende Dura mater vom Knochen gelöst. Da die Lösung nur langsam geschieht, dauert es ziemlich lange, bis ein umfangreicher Bluterguß gebildet ist. In den meisten Fällen kommt es daher bei Meningeaverletzungen nur zu einem circumscripten Hämatom, selten wird die Dura in ihrer ganzen Länge vom Knochen losgelöst.

Ueber den genauen Sitz und die Ausdehnung der Hämatome der A. meningea med. hat uns zuerst Krönlein wertvolle Aufschlüsse gegeben. Danach unterscheidet man drei Arten von Hämatomen: Ein Hämatoma anterius s. frontotemporale, das bei der Zerreißung des vorderen Zweiges des vorderen Astes der A. meningea auftritt, ein Hämatoma medium s. temporoparietale, das man vorfindet, wenn der in der Schädelgrube verlaufende Stamm oder der vordere oder hintere Ast der Arterie verletzt ist, endlich ein Hämatoma posterius s. parieto-occipitale bei Verletzung des hinteren Astes jenseits der Felsenbeinpyramide. Derartige Hämatome bezeichnete Krönlein als circumscripte im Gegensatz zu den seltener auftretenden diffusen Hämatomen.

Die Blutung an und für sich vermag in reinen Hämatomfällen wenigstens keine erheblichen, objektiven Symptome hervorzurufen. Schon die Lage der A. meningea med., ihre Einbettung zwischen Schädelknochen und Dura mater, wird eine bedrohliche Blutung verhindern. Das Gefährliche bei einer Meningeaverletzung ist daher nicht der Blutverlust, sondern die Raumbeengung, die durch das Hämatom hervorgerufen wird und die unheilvollen Symptome des Hirndrucks verursacht. Nach neueren Untersuchungen von Tilmann kann in der Schädelkapsel eine Raumbeengung von 5,3% bestehen, ohne daß irgendwelche Symptome des Hirn-

druckes aufzutreten brauchen. Beim Schädel, dessen Inhalt durchschnittlich 1400 ccm beträgt, würde demnach eine Blutmasse von 73 g die ersten Hirndrucksymptome hervorrufen. Pagenstecher hat durch Experimente an Tieren nachweisen können, daß selbst eine Masse von 37—40 ccm zwischen Dura und der knöchernen Schädeldecke noch keine Gehirnkompression bedingt und noch keine Erscheinung zu machen braucht.

Zwischen der Verletzung und dem Auftreten von Hirndruckerscheinungen können Stunden vergehen, in denen sich der Verwundete vollkommen wohl fühlt. Diese Zeit, die die Ansammlung des extraduralen Hämatoms zur Auslösung der ersten Hirndrucksymptome braucht, bezeichnet man als „freien Intervall". Der „freie Intervall" dauert nach Schußverletzungen in seltenen Fällen einige Minuten, oft nur eine halbe Stunde, er kann aber auch mehrere Stunden, ja 1 bis 3 Tage, in ganz seltenen Fällen sogar 10 Tage dauern, wobei man dann stets an die Möglichkeit einer Spät- oder Nachblutung denken muß, die durch Aufregung, Husten, den Transport oder dergl. herbeigeführt sein kann. Der freie Intervall kann aber auch fehlen. (Gehlert.)

Der Druck des Hämatoms auf das Gehirn ruft auf dessen Oberfläche eine Abflachung der Windungen hervor. Klinisch teilt man die dadurch entstehenden Hirnsymptome in Allgemeinsymptome und sogenannte Herdsymptome.

Nach v. Bergmann werden die Hirndrucksymptome durch mangelhafte, behinderte und verlangsamte Durchblutung des Gehirns mit frischem, sauerstoffhaltigen Blut hervorgerufen, eine Folge der Beengung der Schädelhöhle.

Die allgemeinen Hirnsymptome, die bei jeder schweren Verletzung des Kopfes im Anfang aufzutreten pflegen, sind gewöhnlich von der anatomischen Form der Verletzung in weitem Umfange unabhängig. Das Hauptsymptom ist die Bewußtseinstörung, die bei Verletzungen der A. meningea med.

fast stets auftritt, und einige Sekunden bis 2 Stunden lang anhalten kann. Sie tritt sofort nach der Verletzung auf, und ist ein Zeichen für eine allgemeine Commotio cerebri, nicht eine Compressio cerebri.

Die wichtigsten klinischen Symptome der Commotio cerebri sind neben dem sofortigein Auftreten der Bewustlosigkeit, oft Erbrechen, Pulsverlangsamung, durch Reizung des N. vagus hervorgerufen, und psychische Nachwirkungen, die auf Störung der Rindentätigkeit zurückzuführen sind und erst allmählich wieder verschwinden. Letztere äussern sich in retrograder Amnesie, in Unorientiertheit und Störungen der Merkfähigkeit. In den schwersten Fällen liegt der Verletzte vollkommen regungslos da, die Haut fühlt sich kalt an und ist mit Schweiß bedeckt, das Gesicht ist bleich und ohne Ausdruck, die Augen weit geöffnet, die bald weiten, bald engen Pupillen reagieren nur träge auf Lichteinfall. Dazu kommt ein unwillkürlicher Abgang von Stuhl und Urin.

Dieser ersten Bewußtseinstörung folgt, für die Verletzung der A. meningea med. besonders charakteristisch, meistens der sogenannte freie Intervall, den wir oben schon eingehend besprochen haben. Danach findet sich gewöhnlich das reine Bild der Compressio cerebri. Unter den Symptomen des Hirndrucks ist das Wichtigste die Veränderung des Pulses. Der anfänglich beschleunigte Puls wird mit der Zunahme des Hirndrucks immer langsamer, er sinkt bis auf 25—30 Schläge in der Minute. Dabei wird der Puls härter und gespannter, Erscheinungen, die man als Druckpuls bezeichnet. Der Pulsverlangsamung kann zuweilen eine Pulsbeschleunigung folgen.

Kocher macht darauf aufmerksam, daß auch bei Vorhandensein sämtlicher anderer Hirndrucksymptome der Druckpuls fehlen und der Puls von ganz normaler Frequenz sein kann. Es heißt in der Abhandlung: „Wie hier gerade dasjenige Drucksymptom fehlte, welches sonst als

das auffallendste und wichtigste in den Vordergrund tritt, nämlich die Pulsverlangsamung, so haben wir die nämliche Erfahrung hinsichtlich dieses so köstlichen Symptoms mehrfach machen müssen.“ Wiesmann weist besonders auf die Unregelmäßigkeit des Pulses hin.

Hand in Hand mit Veränderungen des Pulses gehen Veränderungen der Atmung. Es tritt eine Verlangsamung und Vertiefung der Atmung ein. Das Auftreten einer schnarchenden Atmung ist prognostisch besonders ungünstig. Wird der Hirndruck noch größer, kommt es zu einer unregelmäßigen, abwechselnd tiefen und oberflächlichen Atmung, zuweilen treten lange Atempausen ein. (Cheyne-Stocksches Phänomen.) In einer Atempause pflegt meistens dann der Tod einzutreten.

Zu diesen geschilderten Allgemeinsymptomen treten bei Verletzungen der A. meningea med. noch die sog. Herdsymptome. Eines der Hauptherdsymptome sind die hemiplegischen Erscheinungen, die bei Kopfschüssen überhaupt außerordentlich häufig sind. Bei der Lage der extraduralen Hämatome der A. meningea med. kommt ein typischer Symptomcomplex besonders deutlich zum Ausdruck, der für die Diagnose von außerordentlicher Wichtigkeit ist. Da von den Hämatomen der A. meningea med. das mittlere am häufigsten ist, und dasselbe einen Druck auf die vordere und hintere Zentralwindung ausübt, werden wir es bei Verletzungen der Arterie in den meisten Fällen mit kontralateralen Lähmungen, d. h. mit Lähmungen der gegenüberliegenden Seite zu tun haben. Es werden daher die in den Zentralwindungen gelegenen Zentren des Beines, Armes, Facialis und Hypoglossus in erster Linie gelähmt werden. Eine Lähmung wird gewöhnlich nur ausbleiben, wenn der hintere Ast der Art. meningea med. allein verletzt ist, und das Blut sich, wie v. Bergmann einen Fall beschrieben hat, über den Hinterhauptlappen bis zur Basis herab ansammelt. Daraus folgt, daß das Fehlen von motorischen Lähmungserscheinungen

eine Blutung aus der A. meningea med. nicht auszuschließen braucht.

Den eigentlichen Lähmungen geht häufig ein Stadium der Reizung voraus, es kommt zu Zuckungen oder spastischen Zuständen in den Extremitäten oder in der Gesichtsmuskulatur. Wie jedoch einerseits derartige Reizzustände fehlen und gleich zu Anfang Lähmungserscheinungen auftreten können, braucht dem Stadium der Reizung nicht immer ein Lähmungsstadium zu folgen.

Wiesmann hat unter 65 kontralateralen Lähmungen nach Verletzung der A. meningea med. 53 mal Lähmungen von Arm, Bein, zuweilen auch noch Facialis, 7 mal Paresen nur des Beins, 3 mal nur des Facialis, 1 mal des Armes und Facialis gesehen.

Der Unterschied von Reiz- und Lähmungserscheinungen, die durch Hirnzerstörung hervorgerufen werden, von solchen, die durch den Druck eines Hämatoms der A. meningea med. auftreten, ist der, daß bei letzteren eine stetige, typische Zunahme der Drucksymptome stattfindet. Das Zusammentreffen von intrakranieller Blutung und Hirnverletzung ist bei Schußverletzung allerdings nicht selten und kann erst durch die Trepanation mit Sicherheit festgestellt werden.

Dehnt sich das Hämatoma anterius der A. meningea med. bis auf den Stirnlappen aus, so kommt es durch Druck auf denselben zu dem Symptom der Aphasie, Störungen des Sprachzentrums, das in der dritten linken Stirnwindung seinen Sitz hat. Diese Erscheinung ist freilich seltener als die kontralaterale Lähmung, sie kann neben derselben oder isoliert auftreten.

Sensibilitätsstörungen pflegen ebenfalls zuweilen nach den Lähmungen aufzutreten. Sie sind am ausgeprägtesten im distalen Teile der Extremitäten und nehmen dann proximalwärts allmählich ab. Am Kopf und Rumpf fehlen sie in den meisten Fällen vollständig oder sind nur ganz wenig

ausgeprägt. Scharf begrenzte Sensibilitätsstörungen finden sich bei Schussverletzungen der A. meningea med. nur sehr selten.

Weiter ein sehr wertvolles Symptom für beginnenden Hirndruck ist die Stauungspapille. Nach Gräfe, der zuerst auf diese Erscheinung besonders aufmerksam machte, kommt dabei nicht eine Stauung der Venen in Frage, sondern eine Stauung des Liquor cerebrospinalis, der infolge des Verschlusses der gewöhnlichen Abflußwege durch die Scheide des N. opticus seinen Weg bahnen muß. Nach Kocher kann jedoch auch bei bestehendem Hirndruck eine Stauungspapille fehlen, vor allem aber ist sie nur eine vorübergehende Erscheinung und nicht in jedem Stadium des Hirndrucks nachweisbar. In Kochers Abhandlung über „Hirnerschütterung und Hirndruck" heißt es: „Es mag nochmals betont werden, daß die Stauungspapille bei Fällen von chirurgischem Hirndruck, speziell bei den Fällen von akutem Hirndruck, ein Frühsymptom ist, welches zum Teil, wie Schultens Messungen zeigen, noch in das Kompensationsstadium fällt, wesentlich aber dem Stadium des beginnenden Hirndrucks zugehört."

Von den motorischen Störungen des Auges ist besonders häufig das Auftreten von Pupillenveränderungen, die schon 1862 von Griesinger beschrieben wurden. Nach ihm soll die Pupille auf der dem Hämatom gegenüberliegenden Seite erweitert gefunden werden. Im Gegensatz zu den Erfahrungen Griesingers sollte nach Versuchen von Pagenstecher vielmehr die Pupille auf der Seite des Hämatoms erweitert sein. Gewöhnlich sind im Anfangsstadium des Hirndrucks die Pupillen eng, mit zunehmendem Hirndruck werden sie weiter, um auf dem Höhepunkt fast maximal erweitert zu sein. Hutchinson gibt als Ursache dafür einen Druck auf den Stamm des N. oculomotorius durch den bis an die Schädelbasis reichenden Bluterguss an. Ein geringer Druck be-

wirkt eine Reizung des Nerven, der zu einer Verengerung der Pupille führt, eine Erweiterung der Pupille in vorgerücktem Stadium wird durch Lähmung des Nerven hervorgerufen. Custodis führt dagegen die maximal erweiterte Pupille auf Sympatikusreizung, eine Kontraktion des Dilatator pupillae zurück. Wiesmann hält die Pupillenveränderung für kein wichtiges, diagnostisches Hilfsmittel, im Gegensatz zu Custodis, Kraus, Jacobsohn, die diesem Symptom einen großen diagnostischen Wert beimessen.

Etwas, worauf Nunberg in seiner Arbeit „Beiträge zur Klinik des epiduralen Hämatoms" besonders hingewiesen hat, ist „das nicht seltene Auftreten von kontralateralen Oculomotoriusparesen geringeren oder höheren Grades bezw. auch Paralysen gerade bei Verletzungen der Parietalgegend bezw. Kompressionen des Parietallappens durch Extravasate".

Es heißt dann weiter in der Arbeit: „Die Tatsache, daß in fast allen diesen Fällen zugleich mit dieser auch andere Paresen der gleichen kontralateralen Seite bestanden, der Umstand ferner, daß die Oculomotoriuserscheinungen fast stets erst nach einer gewissen Zeit aufgetreten sind bezw. im weiteren Verlauf an Intensität zugenommen haben, liegen die Vermutungen nahe, ob es sich nicht doch um einen zentralen, kortikalen Ursprung dieser Erscheinungen handeln dürfte."

Fassen wir nun noch einmal alle für die Diagnose „Schußverletzung der A. meningea med." wichtigen Erscheinungen zusammen.

Bei jeder Kopfverletzung in der Gegend der A. meningea med. ist eine Verletzung dieser Arterie in Erwägung zu ziehen. Rieselt hellrotes Blut in starkem Maße aus der Tiefe der Wunde hervor, so wird die Vermutung noch bestärkt. Auch in diesen Fällen, wo der Blutstrom freien Weg nach außen hat, besteht trotzdem die Möglichkeit der Bil-

dung eines extraduralen Hämatoms. Nach der Verletzung findet man gewöhnlich Bewußtlosigkeit, danach folgt ein Stadium allgemeinen Wohlbefindens (sog. freier Intervall), nach diesem treten die ersten Symptome des Hirndrucks auf. Der Puls wird außerordentlich hart und gespannt, dabei meistens verlangsamt, die Atmung ebenfalls vertieft und verlangsamt. Es treten Krampfanfälle auf, allgemeine sowohl wie Zuckungen und Spasmen in bestimmten, kontralateralen Muskelgruppen. Endlich kommt es zu den typischen Herdsymptomen, zu Reiz und Lähmungserscheinungen in Arm, Bein und Facialis der dem Bluterguß entgegengesetzten Seite. Bei beginnendem Hirndruck ist ferner die Stauungspapille ein wichtiges Zeichen.

Während v. Bergmann „die rasche und regelmäßige Aufeinanderfolge" der Symptome für die Diagnosenstellung am wichtigsten hält, zeigt Kocher, daß sich die Symptome in der verschiedensten Reihenfolge ausbilden können. Man muß daher immer berücksichtigen, daß neben den typischen Fällen auch atypische vorkommen, was natürlich die Diagnosenstellung erschwert.

In seiner „Lehre von den Kopfverletzungen" faßt v. Bergmann die hauptsächlichsten diagnostischen Symptome in folgenden Sätzen zusammen:

„Der Verletzte muß in der Gegend des Schädels, welche dem Verlaufe der Arterie entspricht, getroffen sein. Weiterhin muß das oben geschilderte freie Intervall zwischen dem Unfall und den ersten Symptomen der Läsion nachweisbar und endlich die Symptomatologie des Hirndrucks ausgeprägt sein: Somnolenz, Störung des Bewußtseins, Verlangsamung des Pulsus. Sehr wichtig ist das Auftreten der Hemiplegie in den ersten Stunden der Verletzung, nachdem sie unmittelbar nach derselben fehlte."

Die Lumbalpunktion vermag für die Diagnose einer Blutung aus der A. meningea med. nicht viel beizutragen, da

die blutige Verfärbung des Liquor cerebrospinalis bei jeder Gehirnkontusion und leptomeningealen Blutung in gleicher Weise wie bei Zerreißung der A. meningea med. auftreten kann. Dagegen ist ein für die epiduralen Hämatome oft nicht unwichtiges, diagnostisches Hilfsmittel die von Kocher zuerst angegebene, von Neißer und Pollack auf Hämatome zuerst angewandte Probepunktion. Dieses Mittel ist besonders wertvoll, wenn man sich über den genauen Sitz des Hämatoms nicht im klaren ist. In solchen Fällen können „ohne Schaden für den Patienten mehrere Oeffnungen in den Schädel gebohrt werden, wenn die erste und zweite nichts ergibt, und schließlich gelingt es doch noch, das Hämatom aufzudecken". (Nunberg.)

Lindner, Enderlen und andere sind Gegner dieser Methode, weil sie befürchten, daß sich die dünne Kanüle bei dem festen Blutgerinsel leicht verstopfen, und dadurch die Punktion ergebnislos verlaufen kann. Sie empfehlen statt dessen eindringlich die Probetrepanation.

Daß die Diagnose der Schußverletzung der A. meningea med. trotz vieler charakteristischer Symptome recht häufig ohne weiteres nicht gestellt werden kann, liegt hauptsächlich daran, daß die Gefäßverletzungen sehr oft durch andere, schwere intrakranielle Verletzungen kompliziert sind. Hier ist uns die Röntgenuntersuchung ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel. Die Lage des Geschosses im Schädel bei Steckschuß wird uns Aufschluß darüber geben können, ob neben der Gefäßverletzung eine Schädigung der Hirnsubstanz oder nur ein extradurales Hämatom vorliegen dürfte. Ferner kann die Ausdehnung der Splitter im Schädel festgestellt, nicht selten auch die Splitterung der Lamina interna bei intakter externa herausgefunden werden. Bei dem heutigen Stellungskriege ist die Anwendung der Röntgenstrahlen selbst in den vorderen Sanitätsformationen möglich, die mit guten Apparaten ausgestattet sind.

Differentialdiagnostisch kommt eine Verletzung der A. fossae. Sylvii in Betracht, die das typische Bild der Meningea-Verletzung vortäuschen kann. Ferner kann ganz ähnliche Symptome, wie die Verletzung der A. meningea med., die von Bollinger festgestellte Spätapoplexie machen. Sie tritt zuweilen nach Wochen oder Monaten bei Schädelverletzungen ganz plötzlich auf, und führt unter rascher Steigerung der Hirndrucksymptome zur Bewußtlosigkeit und fast stets zum Tode. Sie wird damit erklärt, daß zugleich mit der Quetschung der Hirnmasse auch die in derselben eingebetteten Gefäße in ihren Wandungen geschädigt werden, die dann bei gelegentlicher kleiner Blutsteigerung plötzlich spontan einreißen, und eine gewaltige Blutung herbeiführen können. Während die Spätapoplexie in der Friedenschirurgie kein allzu seltenes Vorkommnis ist, hat man sie bei den heutigen Kriegsschußverletzungen in nur äußerst geringen Fällen beobachtet.

Was die Behandlung einer Verletzung der A. meningea med. anbetrifft, so hat man bei einer Blutung nach außen die Arterie möglichst rasch zu unterbinden.

Die Unterbindung der A. meningea med. hat Kocher folgendermaßen angegeben:

„Mittels Schläfenschnittes, der von der Stirnbein-Jochbeinverbindung schräg zum hinteren Ende des Jochbogens und von da rückaufwärts verläuft, trennt man die Haut und die Temporalfascie. Die A. temporalis wird unterbunden. Am Hinterrande des Musculus temporalis wird auf den Knochen eingeschnitten und der Muskel samt dem Periost nach vorn abgehebelt. 5 cm oberhalb des Jochbeines wird in der Mitte der Linie zwischen Gehörgang und Proc. frontalis des Jochbeins aus der dünnen Schläfenschuppe ein Stück Knochen von etwa 3 cm Durchmesser herausgemeißelt, worauf die A. meningea auf der Außenseite zu unterbinden ist.“ (Borchardt-Schmieden.)

Bei Schußverletzungen, wo ein deutliches Loch im Schädel vorhanden ist, wird bei Erweiterung der Oeffnung nach unten die spritzende Arterie bald sichtbar, und kann dann unterbunden oder umstochen werden. Gelingt das nicht, so wird man nach dem Foramen spinosum hin erweitern, um den Stamm der Arterie aufzusuchen und ihn zu unterbinden. Auf dem Schlachtfelde selbst wird man stets gezwungen sein, die Schußöffnung durch festen Kompressionsverband zu schließen und dadurch versuchen, der Blutung Herr zu werden. Kompressionsverband oder Tamponade sind jedoch stets nur als ein Notbehelf anzusehen, im Lazarett hat die Unterbindung der Arterie zu folgen, da eine Nachblutung und Druck auf das Gehirn mit seinen schädigenden Wirkungen dabei zu befürchten ist.

Die Unterbindung der A. carotis communis ist zu widerraten, da sie häufig zu Nachblutungen aus der A. meningea med. führt.

Zunehmende Hirndruckerscheinungen, Zeichen eines größer werdenden, extraduralen Hämatoms, geben die unbedingte Indikation zur sofortigen Trepanation.

Wiesmann führt dafür zweierlei Gründe an:

„1. Die Blutung aus der Arterie zu stillen, um ein weiteres Anwachsen des Extravasates zu verhindern.

2. Das Gehirn vor dem Drucke des extravasierten Blutes zu entlasten, also dasselbe zu entfernen.“

Die Geschichte der Trepanation reicht bis zu Hippokrates hinauf und ist namentlich in der vorantiseptischen Zeit stark kritisiert worden.

Stromeyer, der eifrigste Gegner der Trepanation, gipfelte sein Urteil über diese Operation einmal in den Worten: „Wer heutzutage noch trepaniert, ist selbst auf den Kopf gefallen.“ Die antiseptische und aseptische Zeit hat diesen Grundsatz völlig umgeworfen.

Das konservative Vorgehen bei Schädelschüssen wurde

von v. Bergmann und mit ihm von der Mehrzahl der deutschen Chirurgen noch bis in die neueste Zeit gefordert, da er die sekundäre Infektion und den Hirnprolaps fürchtete. Jedoch hielt auch v. Bergmann für Blutung aus der A. meningea med. mit Hirndrucksymptomen und Läsion der motorischen Region eine sofortige Trepanation für unbedingt indiziert. Bei den einfachen Schädelschüssen gehen die Ansichten auch heute noch auseinander. Im allgemeinen haben die Erfahrungen des gegenwärtigen Krieges gelehrt, daß bei den meisten Kopfverletzungen die Trepanation der konservativen Behandlung vorzuziehen ist, besonders, wenn eine Zertrümmerung des Schädelknochens besteht.

Ist man über das Vorhandensein eines Hämatoms im Zweifel, gilt das Kochersche Wort als richtig: „Wer sich nicht Vorwürfe machen will, wird in jedem Falle, wo eine Kompression nicht auszuschließen ist, ohne Zaudern zur Beseitigung des Druckes auf chirurgischem Wege vorgehen.“ Und weiter sagt er: „Aber nicht nur auf das Auftreten der Fernsymptome darf man nicht warten zur Diagnose, weil dieselben fehlen oder plötzlich in verhängnisvoller Intensität einsetzen können, auch auf einen höheren Grad eigentlicher Bewußtlosigkeit darf man nicht warten, da ohne eine vorgängige, völlige Aufhebung des Bewußtseins in einzelnen Fällen auf einmal die gefahrdrohenden Symptome seitens der lebenswichtigen Zentren der Medulla einsetzen können.“

Der Gang der Operation wäre folgender: Nach Erweiterung der Schußwunde, Entfernung von Knochensplittern und eingedrückten Knochenteilen, ist das extradurale Hämatom auszuräumen und daran eine Unterbindung der A. meningea med. in der früher schon verschiedentlich angegebenen Weise anzuschließen, um die Bildung eines neuen Blutergusses zu verhindern. Am Besten ist es, das Gefäß durch Umstechung zu unterbinden. Ist man im Unklaren, ob ein vorde-

res oder hinteres Hämatom vorliegt, dann macht man am Besten einen großen Hautknochenlappen mit der Basis von der Mitte des Jochbogens bis zum Ohr und Ω-artig von vorn und hinten ausholend. Ist es trotz der großen Oeffnung nicht gelungen, die blutende Stelle zu finden, so muß man zweckmäßig ein Drainröhrchen oder einen kleinen Gazestreifen einlegen, die eine kontinuelle Nachblutung sofort anzeigen. (Tillmann.)

Ueber den primären Wundverschluß, den man an die Operation anschließen kann, ist in früheren Zeiten, sowie besonders im jetzigen Kriege besonders viel gestritten worden. Auf die Vorteile dieser Erzwingung der Heilung per primam machte schon v. Bergmann aufmerksam. Er beschrieb bereits im Jahre 1881 fünf Fälle, bei denen nach Trepanation und Entfernen der Knochensplitter die Schädelhirnwunde durch einen Hautlappen aus der Nachbarschaft gedeckt wurde. Er schrieb dazu: „Meine Absicht war, über der am meisten gefährdeten Stelle, derjenigen, unter welcher das Hirn offen zu Tage lag, schnell eine prima reunio zu erzielen, um so den Gefahren zu entgehen, denen die Patienten beim Freiliegen der Hirnwunde in der Granulations- und Eiterungsperiode ausgesetzt sind.“ Und zwar darf bei einem kompletten Wundverschluß nur eine oberflächliche Drainage abseits von der Hirnverletzung angelegt werden. Nach den heutigen Erfahrungen steht man im allgemeinen auf den Standpunkt, daß der Erfolg der primären Naht bei Kopfhirnverletzungen umso günstiger ist, je frühzeitiger die Anfrischung geschieht.

Bei den Schädeloperationen pflegt man jetzt die Lokalanästhesie der allgemeinen Narkose vorzuziehen. Durch Umspritzung mit $^1/_2$—1 %iger Novocain-Adrenalin-Lösung tritt nach einiger Zeit völlige Anästhesie ein, wobei auch das Abkneifen der Knochenränder, außer bei starker Abmeißelung, nicht

mehr schmerzhaft zu sein pflegt. Eine Unterspritzung der Flüssigkeit unter die Dura macht auch diese unempfindlich. Nur bei unruhigen Verwundeten wird man besser die an und für sich unschädliche Aethernarkose anwenden.

Der Erfolg der Trepanation und Ausräumung des Blutextravasates bei der Schußverletzung der A. meningea med. ist oft verblüffend. Das Bewußtsein kehrt bald zurück, die Lähmungen schwinden ebenfalls, meistens allerdings erst vollständig nach einigen Tagen. Eine Blutung aus der A. meningea med., bei der das Blut aus der Schädelwunde seinen Weg nach außen nimmt und es nicht zur Bildung eines Hämatoms kommt, ist stets lebensgefährlich. Von selbst pflegt nur höchst selten eine Blutstillung einzutreten. Die Prognose der nicht operierten Fälle von intrakraniellem Hämatom ist ebenfalls sehr ernst. Wiesmann verzeichnet unter 257 Fällen:

In exspektativ behandelten Fällen:
131 Todesfälle = 89,12%.
16 Heilungen = 10,88%.

In den 110 operierten Fällen:
36 Todesfälle = 32,73%.
74 Heilungen = 62,27%.

Der Tod wird in diesen Fällen meistens durch Lähmung der lebenswichtigen Zentren in der Medulla oblongata, vor allem dem Atemzentrum herbeigeführt, eine Folge des sich oft recht rasch entwickelnden, schwersten Hirndrucks. Störungen der Atmung sind daher als prognostisch besonders ernst aufzufassen. So sagt v. Bergmann in seiner Abhandlung über Kopfverletzungen: „Alle, selbst die schwersten allgemeinen Drucksymptome können schwinden, sowie das raumbeengende Moment entfernt ist. Aus dem Sopor und der Pulsverlangsamung erholen sich die Patienten selbst nach

wochenlanger Dauer vollständig. Das tiefe Coma aber mit Pupillenerweiterung und unregelmäßiger Respiration führt, wenn nicht sofort geholfen wird, zum Tode. Der Beginn vom Lähmungsstadium im zirkulatorischen und respiratorischen Zentrum ist auch der Anfang des Endes."

Die Gefahr einer Aspiration von gebrochenen Speisen, Speichel oder Schleim ist ferner bei dem gewöhnlich komatösen Zustand und bei schlechter Atmung nicht gering; sie führt oft zu der gefürchteten Aspirationpneumonie.

Eine Nachblutung nach regelrechter Unterbindung der A. meningea med. und Ausräumung des Extravasates ist prognostisch außerordentlich ernst und führt fast stets zum Tode.

Wie schon öfters betont, müssen alle Schußverletzungen der A. meningea med. operativ behandelt werden. Durch die Verhältnisse des Krieges werden infolgedessen zwei wichtige Fragen aufgelegt:

1. Wann soll operiert werden?
2. Wo soll operiert werden?

Hat die Blutung aus der A. meningea med. freien Abfluß nach außen, so ist es ohne Zweifel, daß die möglichst rasche Stillung derselben bewirkt werden muß. Eine Unterbindung der Arterie in der frontnächsten Sanitätsanstalt dürfte ohne Frage lebensrettend für den Verletzten sein. Sollte hier die Auffindung der A. meningea med. Schwierigkeit machen, so wäre eine Unterbindung der Carotis zu empfehlen, später in den Lazaretten eine Unterbindung der A. meningea med. daran anzuschließen, um eine Nachblutung zu verhindern.

Die Tamponade ist, wie schon öfters betont, nicht sicher genug und läßt einen zu starken Druck auf das Gehirn befürchten. Bei den anderen Arten der Meningeaschußverletzungen, bei denen die Blutung z. B. durch Druck eines

Knochensplitters auf das Gefäßlumen zum Stehen gebracht ist, ist es, wie bei den meisten Kopfverletzungen überhaupt, eine unumgängliche Forderung, daß die Kranken möglichst rasch in rückwärtige Lazarette gebracht werden, um dort operiert zu werden, wo sie beliebig lange gelassen werden können. Die Prognose der schon einige Tage nach der Operation Abtransportierten ist sehr schlecht, während noch nicht operierte Schädelverletzte, selbst mit den schwersten Verwundungen, einen einigermaßen schonungsvollen Transport besser vertragen sollen als operierte.

Zum Schluss sei es mir noch gestattet, Herrn Prof. Dr. Köhler für die Anleitung zu der Arbeit und für seine liebenswürdige Unterstützung für die Durchsicht der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. **Allers,** Ueber Schädelschüsse. Berlin 1916.
2. **v. Bergmann,** Die Lehre der Kopfverletzungen. Deutsche Chirurgie. Bd. 30.
3. **Derselbe.** Der Hirndruck. Arbeiten aus der chir. Klinik der Universität, Berlin 1886.
4. **Bier, Braun, Kümmel,** Chirurgische Operationslehre, Band 1, 1917.
5. **Borchardt-Schmieden,** Kriegschirurgie. Leipzig 1917.
6. **Corning,** Lehrbuch der topographischen Anatomie, Wiesbaden 1913.
7. **Custodia,** Die Verletzungen der A. meningea media. Bibliothek von Coler-Schjerning, Bd. 26. Berlin 1908.
8. **Enderlen.** Ein Beitrag zum traumatischen extraduralen Hämatom. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1906. Bd. 85.
9. **Gehlert,** Schußverletzung der A. meningea med. Dissertation Juli 1911.
10. **Griesinger,** Ueber Hirnkrankheiten. Archiv f. Heilkunde 1862.
11. **Kocher,** Hirnerschütterung und Hirndruck. Nothnagels Handbuch, Wien 1901.
12. **Krönlein,** Ueber die Trepanation bei Blutungen aus der A. meningea med. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 23. 1886.
13. **Lindner,** Zur Diagnose epiduraler Hämatome. Münch. med. Wochenschr. 1907. Bd. 52.
14. **Payr,** Zur Technik der Hirnpunktion. Centralblatt f. Chirurgie. 1913. Heft 11.
15. **Sommer,** Ein Beitrag zur Casuistik der Meningealblutungen. Beitrag z. klin. Chir. 1906. Bd. 50.

16. **Steiner,** Zur chirurgischen Anatomie der A. meningea med.
17. **Schmieden,** Der chirurgische Operationskursus.
18. **Wullstein-Wilms,** Lehrbuch der Chirurgie. Jena 1913.
19. **Wiesmann,** Ueber die moderne Indication zur Trepanation mit besonderer Berücksichtigung der Blutungen aus der A. meningea med. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 21/22. 1884.

Lebenslauf

Ich, Conrad Gordan, wurde am 22. März 1892 als Sohn des Kaufmanns Max Gordan und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Nissen in Chemnitz (Sachsen) geboren. Die Vorschule besuchte ich auf dem städt. Gymnasium zu Bremerhaven, von Sexta bis Prima das Köllnische Gymnasium zu Berlin. Hier machte ich Ostern 1911 das Abiturientenexamen. Darauf studierte ich Medizin an der Universität Berlin, bestand Oktober 13 das Physikum, August 17 das Staatsexamen. Während des Krieges war ich anfangs (Oktober 14— Ianuar 17) als Assistent am Lazarett und Krankenhaus zu Heiligenbeil (Ostpr.) tätig. Hernach war ich nach 12wöchentlicher Ausbildung bei einer Fliegerabteilung in Liegnitz und Cottbus als Unterarzt in Luckenwalde, zum Schluß beim 1. G. Res.-Regt. Berlin-Weißensee beschäftigt.